

VARIABLE VALVE SYSTEM DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent Number: JP8177433
Publication date: 1996-07-09
Inventor(s): TAKEMURA SHINICHI; GOTO TETSUAKI; YAMADA SHUNJI; NAKAMURA MAKOTO
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD
Requested Patent: ☐ JP8177433
Application Number: JP19940316137 19941220
Priority Number(s):
IPC Classification: F01L13/00; F01L1/34; F02D13/02
EC Classification:
Equivalents: JP3123374B2

Abstract

PURPOSE: To prevent deterioration in responsibility when hydraulic pressure is transitionally lowered as a plural number of variable valve system mechanisms simultaneously switch over at the time when warming is finished.

CONSTITUTION: A valve lift adjusting mechanism 40 switches a cam to drive a suction valve by connection or disconnection of a main locker arm and a sub locker arm 2 to or from each other to a cam for low speed and a cam for high speed in accordance with a driving condition. A valve timing adjusting mechanism 70 relatively rotates a cam pulley 71 and a camshaft 72 synchronizing with a crankshaft and delays and advances opening and closing time of the suction valve. These switchover is carried by hydraulic pressure through hydraulic pressure changeover valves 45, 79. Switchover is prohibited while lubricating oil temperature detected by an oil temperature sensor 80 is low. When oil temperature rises, switchover of the hydraulic pressure changeover valve 79 of the valve timing adjusting mechanism 70 is first permitted, and thereafter, switchover of the hydraulic pressure changeover valve 45 of the valve lift adjusting mechanism 40 is permitted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-177433

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 L 13/00	3 0 1 V			
	Y			
1/34	C			
F 0 2 D 13/02	H			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-316137

(22) 出願日 平成6年(1994)12月20日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 竹村 信一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 後藤 徹朗

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 山田 俊次

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)

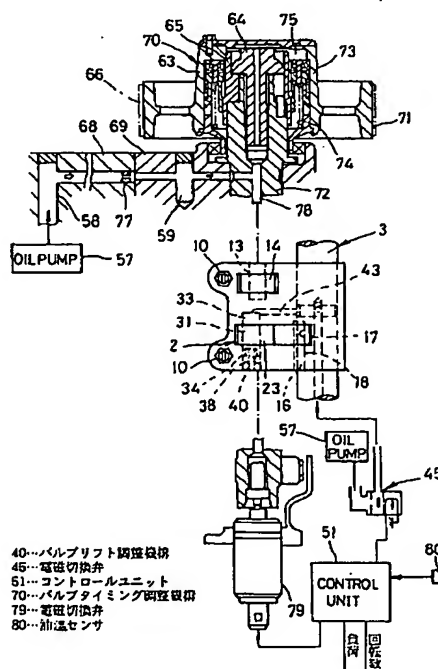
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の可変動弁装置

(57) 【要約】

【目的】 暖機完了時に複数の可変動弁機構が同時に切り換わろうとして過渡的に油圧低下が生じ、応答性が悪化することを防止する。

【構成】 バルブリフト調整機構40は、メインロッカアーム1とサブロッカアーム2との連結もしくは離脱により吸気弁を駆動するカムを、運転条件に応じて低速型カムと高速型カムとに切り換える。バルブタイミング調整機構70は、クランクシャフトに同期するカムプーリ71とカムシャフト72とを相対回転させ、吸気弁の開閉時期を遅進させる。これらの切換は、油圧切換弁45、79を介して油圧によりなされる。油温センサ80が検出する潤滑油温が低い間は、切換が禁止される。油温が上昇すると、バルブタイミング調整機構70の油圧切換弁79の切換が先に許可され、次にバルブリフト調整機構40の油圧切換弁45の切換が許可される。



40...バルブリフト調整機構
45...電磁切換弁
51...コントロールユニット
70...バルブタイミング調整機構
79...電磁切換弁
80...油温センサ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アクチュエータ部への油圧の供給、停止に応じて吸気弁あるいは排気弁のバルブリフト特性を連続的もしくは段階的に変化させる複数の可変動弁機構と、各可変動弁機構のアクチュエータ部への油圧供給をそれぞれ制御する複数の油圧制御弁と、機関運転条件に応じて各油圧制御弁へ制御信号を出力する制御手段と、内燃機関の潤滑油温を直接もしくは間接に検出する油温検出手段と、この検出された油温が暖機完了に相当する設定温度を越えたときに、上記制御手段に対し上記油圧制御弁による油圧供給を許可する信号を出力する油圧供給許可手段と、を備えてなる内燃機関の可変動弁装置において、

複数の可変動弁機構の中で、同一の機関運転条件下で油圧供給されることがある複数の可変動弁機構については、上記設定温度をそれぞれ異ならせたことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

【請求項2】 アクチュエータ部への油圧の供給、停止に応じて吸気弁あるいは排気弁のバルブリフト特性を連続的もしくは段階的に変化させる複数の可変動弁機構と、各可変動弁機構のアクチュエータ部への油圧供給をそれぞれ制御する複数の油圧制御弁と、機関運転条件に応じて各油圧制御弁へ制御信号を出力する制御手段と、内燃機関の潤滑油温を直接もしくは間接に検出する油温検出手段と、この検出された油温が暖機完了に相当する設定温度を越えたときに、上記制御手段に対し上記油圧制御弁による油圧の供給、停止の切換を許可する信号を出力する油圧切換許可手段と、を備えてなる内燃機関の可変動弁装置において、

複数の可変動弁機構の中で、同一の機関運転条件下で油圧供給されることがある複数の可変動弁機構については、上記設定温度をそれぞれ異ならせたことを特徴とする内燃機関の可変動弁装置。

【請求項3】 バルブリフト特性が連続的に変化する可変動弁機構の設定温度を、バルブリフト特性が段階的に変化する可変動弁機構の設定温度よりも低く設定したことを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関の可変動弁装置。

【請求項4】 上記のバルブリフト特性が連続的に変化する可変動弁機構は、カムシャフトのクランクシャフトに対する位相を変化させるバルブタイミング調整機構であり、上記バルブリフト特性が段階的に変化する可変動弁機構は、低速型カムと高速型カムのいずれか一方のリフトを選択的に吸排気弁に伝達するバルブリフト調整機構であることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関の可変動弁装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、内燃機関の吸気弁あるいは排気弁（両者を総称して吸排気弁と記す）のバル

ブリフト特性を機関運転条件に応じて可変制御する可変動弁装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の動弁装置は、一般にカムリフトをロッカアームやスイングアームを介して吸排気弁に伝達し、バルブスプリングにて閉方向に付勢されている吸排気弁を押し開く構成となっているが、例えば機関の低速域と高速域とではそれぞれ好ましいバルブリフト特性が異なるので、運転条件によりバルブリフト特性を切り換え得るようにした可変動弁装置が種々提案されている。その一例として、例えば特開昭63-167016号公報等において、カムシャフトにプロフィルの異なる低速型カムと高速型カムとを並設しておき、それぞれに従動する主ロッカアームおよび副ロッカアームを必要に応じて連結状態もしくは離脱状態に切り換えるようにした構成のものが知られている。なお、一般に、高速型カムは低速型カムに比して、カムリフト量および開弁期間の双方が大きく設定されている。

【0003】 また、クランクシャフトに対するカムシャフトの位相を変化させることで、吸排気弁が開閉するバルブタイミングを遅進させるようにしたバルブタイミング調整機構を用いた可変動弁装置も従来から一部で実用化されている。つまり、このものでは、バルブリフト特性の形状は変化せずに、その作動中心角（開時期～閉時期の中心となるクランク角）が変化することになる。

【0004】 そして、さらに、前者のカム切換によるバルブリフト調整機構と後者のバルブタイミング調整機構とを組み合わせた可変動弁装置も提案されている。両者を組み合わせることにより、バルブリフトを大小変化させることができると同時に、開時期および閉時期を可変制御でき、各運転条件下での要求に一層適合させることができる。

【0005】 これらのバルブリフト調整機構やバルブタイミング調整機構のような可変動弁機構は、一般に、油圧駆動式の構成となっており、アクチュエータ部へ内燃機関の潤滑油圧を供給あるいは停止することにより切り換えられる。そのため、油粘性が高く、油通路圧損が大となる低油温時には、油圧制御弁の切換を禁止するようにした提案がなされている（例えば特公昭58-38602号公報等）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように低油温時に油温制御弁の切換を禁止するようにした場合には、その禁止状態から油温が徐々に上昇して所定の設定温度を越えた瞬間に、油圧制御弁の切換が許可され、機関運転条件が可変動弁機構のON領域であれば、油圧が供給されて可変動弁機構の切換動作がなされることになる。

【0007】 しかしながら、上記のバルブリフト調整機構やバルブタイミング調整機構のような可変動弁機構を複数備えている内燃機関において、油温上昇に伴って各

可変動弁機構への油圧供給を一斉に開始したとすると、切換過渡時の油圧低下が全体として大きく生じ、その結果、各可変動弁機構の切換動作の応答性が悪化し、機関の運転性の悪化や、可変動弁機構における結合ピン等の切換機構部品の衝突といった不具合が生じる。また、複数の可変動弁機構が同時に切り換わる結果、全体として非常に大きなトルク変化が急激に発生し、運転者に違和感を与えるという不具合もある。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明は、アクチュエータ部への油圧の供給、停止に応じて吸気弁あるいは排気弁のバルブリフト特性を連続的もしくは段階的に変化させる複数の可変動弁機構と、各可変動弁機構のアクチュエータ部への油圧供給をそれぞれ制御する複数の油圧制御弁と、機関運転条件に応じて各油圧制御弁へ制御信号を出力する制御手段と、内燃機関の潤滑油温を直接もしくは間接に検出する油温検出手段と、この検出された油温が暖機完了に相当する設定温度を越えたときに、上記制御手段に対し上記油圧制御弁による油圧供給を許可する信号を出力する油圧供給許可手段と、を備えてなる内燃機関の可変動弁装置において、複数の可変動弁機構の中で、同一の機関運転条件下で油圧供給されることがある複数の可変動弁機構については、上記設定温度をそれぞれ異ならせたことを特徴としている。

【0009】また請求項2の発明は、アクチュエータ部への油圧の供給、停止に応じて吸気弁あるいは排気弁のバルブリフト特性を連続的もしくは段階的に変化させる複数の可変動弁機構と、各可変動弁機構のアクチュエータ部への油圧供給をそれぞれ制御する複数の油圧制御弁と、機関運転条件に応じて各油圧制御弁へ制御信号を出力する制御手段と、内燃機関の潤滑油温を直接もしくは間接に検出する油温検出手段と、この検出された油温が暖機完了に相当する設定温度を越えたときに、上記制御手段に対し上記油圧制御弁による油圧の供給、停止の切換を許可する信号を出力する油圧切換許可手段と、を備えてなる内燃機関の可変動弁装置において、複数の可変動弁機構の中で、同一の機関運転条件下で油圧供給されることがある複数の可変動弁機構については、上記設定温度をそれぞれ異ならせたことを特徴としている。

【0010】特に請求項3の発明では、バルブリフト特性が連続的に変化する可変動弁機構の設定温度を、バルブリフト特性が段階的に変化する可変動弁機構の設定温度よりも低く設定した。

【0011】請求項4のように、上記のバルブリフト特性が連続的に変化する可変動弁機構は、例えばカムシャフトのクランクシャフトに対する位相を変化させるバルブタイミング調整機構であり、上記バルブリフト特性が段階的に変化する可変動弁機構は、例えば低速型カムと高速型カムのいずれか一方のリフトを吸排気弁に伝達するバルブリフト調整機構である。

【0012】

【作用】請求項1の構成では、機関の暖機が完了していない低油温時に、各可変動弁機構のアクチュエータ部への油圧供給が禁止されている。そして、油温が上昇して設定温度を越えると、各可変動弁機構への油圧供給が許可される。つまり、運転条件が油圧供給すべき領域であれば、その瞬間に油圧供給が開始され、バルブリフト特性が変化することになる。ここで、複数の可変動弁機構について、油圧供給を許可する設定温度が互いに異なるので、油圧供給が各可変動弁機構で順次実行される。換言すれば、複数の可変動弁機構が油温に基づいて一斉にON作動することがなく、過渡的な油圧低下による応答性悪化が回避される。

【0013】また、請求項2の構成では、油圧の供給のみではなく、供給、停止の切換が低油温時に禁止され、かつ設定温度を越えたときに許可される。

【0014】請求項3の発明では、油温上昇時に、まず始めに、バルブリフト特性が連続的に変化する可変動弁機構への油圧供給もしくは油圧切換が許可され、次に、バルブリフト特性が段階的に変化する可変動弁機構への油圧供給もしくは油圧切換が許可される。

【0015】請求項4のバルブタイミング調整機構は、カムシャフトのクランクシャフトに対する位相を変化させることにより、バルブリフト特性を段階的に変化させる。そして、バルブリフト調整機構は、低速型カムと高速型カムのいずれか一方のリフトを選択的に吸排気弁に伝達することにより、バルブリフト特性を段階的に変化させる。

【0016】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0017】図1は、吸気弁9側に可変動弁機構としてバルブリフト調整機構40とバルブタイミング調整機構70とを設けた可変動弁装置の一実施例を示している。

【0018】まず、バルブリフト調整機構40について説明する。図2、図3にも示すように、各気筒には一対の吸気弁9に対応して一つのメインロッカアーム1が設けられている。メインロッカアーム1の基端は各気筒に共通なメインロッカシャフト3を介してシリンダヘッド69に揺動自在に支持されている。メインロッカアーム1の先端には各吸気弁9のステム頂部に当接するアジャストスクリュー10がナット11を介して締結されている。

【0019】メインロッカアーム1には、シャフト13にニードルベアリングを介してローラ14が回転自在に支持されており、このローラ14に低速型カム21が当接するようになっている。

【0020】メインロッカアーム1は平面図上ほぼ矩形に形成されており、ローラ14と並んで形成された開口部にサブロッカアーム2が設けられている。このサブロ

5

ッカアーム 2 の基端はサブロッカシャフト 16 を介してメインロッカアーム 1 に相対回転可能に連結されている。サブロッカシャフト 16 はサブロッカアーム 2 に形成された穴 17 に摺動可能に嵌合する一方、メインロッカアーム 1 に形成された穴 18 に圧入されている。

【0021】サブロッカアーム 2 は吸気弁 9 に当接する部位を持たず、図 3 に示すように、その先端には高速型カム 22 に摺接するカムフォロア部 23 が円弧状に突出して形成され、その下側にはこのカムフォロア部 23 を高速型カム 22 に押し付けるロストモーションスプリング 25 が介装されている。

【0022】メインロッカアーム 1 にはサブロッカアーム 2 の直下に位置してロストモーションスプリング 25 を支持する円柱状の凹部 26 が一体形成される。コイル状のロストモーションスプリング 25 の下端は凹部 26 の底面 26a に着座し、その上端は凹部 26 に摺動自在に嵌合するリテーナ 27 を介してサブロッカアーム 2 に一体形成された凸部 28 に当接する。

【0023】低速型カム 21 と高速型カム 22 はそれぞれ共通のカムシャフト 72 に一体形成され、エンジンの低回転時と高回転時において要求されるバルブリフト特性を満足するように異なる形状（大きさが異なる相似形も含む）に形成されている。この実施例では、図 5 に示すように、高速型カム 22 は低速型カム 21 と比べ、バルブリフト量と作動角（開弁期間）を共に大きくしたプロフィールを有している。

【0024】両ロッカアーム 1, 2 を適宜に連結させるために、メインロッカアーム 1 とサブロッカアーム 2 に渡ってプランジャ 33, 31, 34 が摺動自在に嵌合されている。アクチュエータ部となるプランジャ 33 の背後には油圧通路 43 が接続されており、プランジャ 34 の背後にはリターンズスプリング 38 が配設されている。

【0025】油圧通路 43 から導かれる作動油圧が低いと、リターンズスプリング 38 の付勢力によりプランジャ 33, 31 がサブロッカアーム 2 とメインロッカアーム 1 にそれぞれ収まって両者の揺動を拘束しない。つまり、両者が離脱状態となる。一方、油圧通路 43 から導かれる作動油圧が上昇すると、プランジャ 33, 31 がリターンズスプリング 38 を圧縮しながら摺動して、メインロッカアーム 1 とサブロッカアーム 2 に渡って嵌合することにより両者が一体となって揺動する。

【0026】油圧通路 43 はメインロッカアーム 1 およびメインロッカシャフト 3 の内部を通して設けられており、電磁切換弁 45 を介してオイルポンプ 57 の吐出油圧が所定の高回転時のみ導かれるようになっている。

【0027】次に、バルブタイミング調整機構 70 について説明する。バルブタイミング調整機構 70 は、カムシャフト 72 とカムブリー 71 の間に設けられ、運転条件に応じて両者の位相を変化させ、吸気弁 9 の開閉時期を変えるようになっている。カムブリー 71 はタイミン

6

グベルト 66 を介してクランクシャフト（図示せず）からの回転力が伝達される。

【0028】図 4 にも示すように、カムシャフト 72 の端部には筒形のインナハウジング 65 がボルト 64 を介して固定されている。インナハウジング 65 の外周に回転可能に嵌合する筒形のアウトハウジング 63 が設けられており、該アウトハウジング 63 にカムブリー 71 が一体形成されている。

【0029】インナハウジング 65 とアウトハウジング 63 の間にはリング状のヘリカルギア 73 が介装されている。ヘリカルギア 73 は、内外周にヘリカルスプラインがそれぞれ形成されており、各ヘリカルスプラインがインナハウジング 65 の外周とアウトハウジング 63 の内周と噛合い、ヘリカルギア 73 が軸方向に移動すると、アウトハウジング 63 に対してインナハウジング 65 が相対回転し、カムブリー 71 に対するカムシャフト 72 の位相が変化するようになっている。

【0030】アクチュエータ部となるインナハウジング 65 とアウトハウジング 63 とヘリカルギア 73 の間には油圧室 75 が画成されている。油圧室 75 に導かれる油圧力が所定値を越えて上昇すると、ヘリカルギア 73 が初期位置からリターンズスプリング 74 に抗して軸方向に移動することにより、カムシャフト 72 は吸気弁 9 の開閉時期を進角させる方向に回転するようになっている。

【0031】すなわち、ヘリカルギア 73 が初期位置にあるときは、図 5 の上段および下段に示すように、吸気弁 9 の開閉時期が相対的に遅く、またヘリカルギア 73 が最大に変位したときは、図 5 の中段に示すように、吸気弁 9 の開閉時期が相対的に早まる。

【0032】油圧室 75 には、カムシャフト 72 の内部に形成された軸孔 78 と、シリンダヘッド 69 に形成されたオイルギャラリ 59 と、オリフィス 77 と、シリンダブロック 68 に形成されたメインギャラリ 58 を介して、オイルポンプ 57 からの吐出油圧が導入される。

【0033】そして、この油圧を適宜に開放するために、カムシャフト 72 の他端に、エンジン運転条件に応じて開閉制御される電磁切換弁 79 が設けられている。電磁切換弁 79 は非通電時に図のように軸孔 78 を開いて油圧室 75 に導かれる油圧を低下させ、通電時には軸孔 78 を閉塞して油圧室 75 に導かれる油圧を高めるようになっている。

【0034】バルブリフト調整機構 40 とバルブタイミング調整機構 70 の制御手段として、電磁切換弁 45 と電磁切換弁 79 の通電を制御するコントロールユニット 51 が設けられている。

【0035】コントロールユニット 51 は、エンジン回転信号、エンジン負荷信号をはじめ、冷却水温信号、過給機による吸気の過給圧力信号等が入力され、これらの検出値に基づいてエンジントルクの急激な変動を抑えつ

つ、バルブリフト特性の切り換えを円滑に行うようになっている。

【0036】また、内燃機関の潤滑系統の適宜位置に、潤滑油温を検出する油温センサ80が設けられており、その検出信号が上記コントロールユニット51に入力されている。なお、潤滑油温をこのように直接に検出せず、機関冷却水温等から油温を間接的に推定するようにしてもよい。

【0037】次に、上記実施例の作用について説明する。

【0038】図5は、機関運転条件に対するバルブリフト調整機構40とバルブタイミング調整機構70の制御状態を示す説明図であり、図示するように、機関高速域では、バルブリフト調整機構40が高速型カム22を選択し、バルブタイミング調整機構70が開閉時期を遅れ側に制御する。これによりバルブオーバーラップが大となる。なお、バルブリフト調整機構40の電磁切換弁45のONが高速型カム22に、OFFが低速型カム21にそれぞれ対応する。またバルブタイミング調整機構70の電磁切換弁79のONが開閉時期の進み側に、OFFが遅れ側に、それぞれ対応する。つまり、機関高速域では、電磁切換弁45がON、電磁切換弁79がOFFとなる。

【0039】また機関低速域で、かつ高負荷側の領域では、電磁切換弁45がOFF、電磁切換弁79がONとなり、低速型カム21で、かつ開閉時期が進み側となる。

【0040】さらに機関低速域で、かつ低負荷側の領域では、両電磁切換弁45、79がOFFとなり、低速型カム21で、かつ開閉時期が遅れ側となる。

【0041】このような電磁切換弁45、79のON、OFF制御は、上記コントロールユニット51に予め与えられた制御マップを参照して、機関運転条件つまり機関の負荷と回転数とに基づいて行われる。なお、電磁切換弁45と電磁切換弁79とは、それぞれ個別の制御マップに基づいて制御されるので、図5の大まかな分類では、両者が同時にONとなることがないように示されているが、実際には、そのON領域が一部で重複しており、両者が同時にONとなり得る。

【0042】一方、コントロールユニット51においては、油温センサ80の検出油温に基づいて、暖機が完了しているか否かを監視している。そして、油温が設定温度以下である場合には、電磁切換弁45、79のON作動を禁止し、設定温度を越えた時点でそのON作動を許可するようになっている。

【0043】図6および図7に示すフローチャートは、具体的な制御の流れを示すもので、図6のメインフローチャートのステップ1で機関の負荷や回転数に代表される機関運転条件を読み込み、かつステップ2で、バルブタイミング調整機構70つまり電磁切換弁79のON領

域であるか否かを判定する。ここで、ON領域であれば、ステップ3へ進み、電磁切換弁79をOFFとする。一方、ON領域であれば、ステップ4へ進み、油温に基づく第1許可フラグFTの状態を判定する。この許可フラグFTは、「1」が電磁切換弁79のONを許可した状態を示し、「0」がONを禁止した状態を示す。従って、ステップ4で許可フラグFTが「1」の場合に限り、ステップ5へ進んで電磁切換弁79をONとする。許可フラグFTが「0」の場合には、ステップ3へ進んで、電磁切換弁79をOFFとする。同様に、ステップ6で、機関運転条件が、バルブリフト調整機構40つまり電磁切換弁45のON領域であるか否かを判定し、ON領域であれば、第2許可フラグFLがON許可状態を示す「1」であることを条件として電磁切換弁45をONとする(ステップ8、ステップ9)。それ以外の場合は、ステップ7で電磁切換弁45をOFFとする。

【0044】許可フラグFT、FLは図7のフローチャートに従って設定される。すなわち、ステップ11で油温センサ80が検出した油温Tを読み込み、これを第1設定温度T1および第2設定温度T2とステップ12およびステップ15でそれぞれ比較する。実際の油温Tが第1設定温度T1より高い場合には、第1許可フラグFTを「1」とし(ステップ13)、第1設定温度T1以下の場合には、第1許可フラグFTを「0」とする(ステップ14)。同様に、実際の油温Tが第2設定温度T2より高い場合には、第2許可フラグFLを「1」とし(ステップ16)、第2設定温度T2以下の場合には、第2許可フラグFLを「0」とする(ステップ17)。ここで、バルブタイミング調整機構70つまり電磁切換弁79のON許可温度となる第1設定温度T1は、バルブリフト調整機構40つまり電磁切換弁45のON許可温度となる第2設定温度T2よりも低く設定されている。

【0045】従って、この実施例においては、機関の暖機が進行して潤滑油温が上昇した際に、まず始めに電磁切換弁79のON作動が許可され、次に電磁切換弁45のON作動が許可される。そのため、仮に両電磁切換弁45、79がいずれもON作動すべき運転条件であったとしても、潤滑油の供給が両者同時に開始されることなく、過渡的な油圧低下ひいては応答性の悪化を招くことがない。また、2つの可変動弁機構つまりバルブタイミング調整機構70とバルブリフト調整機構40とが同時に切り換わらずに、若干の時間差が与えられるので、トルク変動が緩和される。

【0046】特に、ヘリカルギア73の移動に伴ってバルブリフト特性が連続的に変化するバルブタイミング調整機構70の方が低温側で作動開始し、プランジャ33、31、34の嵌合によってバルブリフト特性が段階的に変化するバルブリフト調整機構40が高温側で作動開始するので、潤滑油の粘性による応答性低下の悪影響

が最小限となる。つまり、プランジャ33, 31, 34の嵌合不良による各部の衝突を招くことがない。

【0047】次に図8は、電磁切換弁45, 79のON, OFFの切換を行うメインフローチャートの異なる実施例を示す。この実施例では、ステップ21で機関の負荷や回転数に代表される機関運転条件を読み込み、かつステップ22で、バルブタイミング調整機構70つまり電磁切換弁79のON領域であるか否かを判定する。ここで、ON領域外であれば、ステップ23へ進み、電磁切換弁79がOFF状態であるか否かを判定する。既にOFF状態である場合には、ステップ25へ進んで、OFF状態を保つ。またステップ23で電磁切換弁79がON状態にある場合には、ステップ24に進んで、油温に基づく第1許可フラグFTの状態を判定する。この第1許可フラグFTが「1」であれば、電磁切換弁79の切換が許可されていることを意味するので、ステップ25へ進み、電磁切換弁79をOFFに切り換える。第1許可フラグFTが「0」であれば、切換が禁止されていることを意味するので、ステップ28へ進み、ON状態を保持する。

【0048】ステップ22でバルブタイミング調整機構70つまり電磁切換弁79のON領域内であると判定した場合には、ステップ26に進み、電磁切換弁79がON状態であるか否かを判定する。既にON状態である場合には、ステップ28へ進んで、ON状態を保つ。またステップ26で電磁切換弁79がOFF状態にある場合には、ステップ27に進んで、油温に基づく第1許可フラグFTの状態を判定する。この第1許可フラグFTが「1」であれば、ステップ25へ進み、電磁切換弁79をOFFに切り換える。第1許可フラグFTが「0」であれば、ステップ28へ進み、ON状態を保持する。

【0049】バルブリフト調整機構40についても同様に、ステップ29でON領域であるかOFF領域であるかを判定した後、ステップ30およびステップ33で電磁切換弁45の実際のON, OFF状態を判定し、領域の変化を判定する。そして、OFF領域でかつ現在OFF状態である場合には、ステップ32へ進み、OFF状態を保持する。OFF領域でかつ現在ON状態である場合には、ステップ31で第2許可フラグFLを判定し、該フラグFLが「1」である場合に限り、電磁切換弁45をONからOFFへ切り換える(ステップ32)。またON領域でかつ現在ON状態である場合には、ステップ35へ進み、ON状態を保持する。ON領域でかつ現在OFF状態である場合には、ステップ34で第2許可フラグFLを判定し、該フラグFLが「1」である場合に限り、電磁切換弁45をOFFからONへ切り換える(ステップ35)。

【0050】なお、許可フラグFT, FLは、前述した図7のフローチャートに従って同様に設定される。

【0051】従って、この実施例では、低油温時には、

各電磁切換弁45, 79のON作動のみならずONからOFFへの切換も禁止される。そして、油温が前述した第1設定温度T1および第2設定温度T2より高くなった際に、その切換が許可される。このとき、両設定温度T1, T2には、適宜な温度差が与えられているので、それぞれの切換が順次開始される。特に、ヘリカルギア73の移動に伴ってバルブリフト特性が連続的に変化するバルブタイミング調整機構70の切換が低温側で開始し、プランジャ33, 31, 34の嵌合によってバルブリフト特性が段階的に変化するバルブリフト調整機構40の切換が高温側で開始する。従って、潤滑油の粘性による応答性低下がそれほど問題とならないバルブタイミング調整機構70の切換を早期に開始でき、アイドル時のバルブオーバーラップを早期に適正化できる。また、バルブリフト調整機構40の切換が開始される時点では、油温が高くなっているため、プランジャ33, 31, 34の嵌合不良による各部の衝突を招くことがない。

【0052】以上、この発明を、吸気側に2つの可変動弁機構を備えた内燃機関に適用した場合の実施例について説明したが、この発明は、さらに多数の可変動弁機構を備えた内燃機関にも適用できる。なお、3つ以上の可変動弁機構を備えている場合には、その中で、同一の運転条件下で同時にON作動する可能性のあるものについてのみ、設定温度を異ならせればよい。

【0053】また、この発明は、吸気側と排気側のそれぞれに可変動弁機構を設けた場合にも適用できる。つまり排気側の可変動弁機構と吸気側の可変動弁機構とで設定温度を異ならせることにより、同様に過渡的な油圧低下による応答性悪化を回避できる。

【0054】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1あるいは請求項2の発明によれば、機関の暖機が完了して可変動弁機構のON作動もしくは切換が許可される際に、複数の可変動弁機構が油温に基づいて一斉に切り換わることなく、順次切り換わるので、過渡的な油圧低下による応答性悪化を回避できる。また、バルブリフト特性の切換に伴うトルク変化を緩和することができる。

【0055】また、請求項3の発明によれば、切換時の応答性が一般に問題とならないバルブリフト特性が連続的に変化する可変動弁機構が先に低温側で切り換わり、特性切換用のプランジャ等の応答性が問題となり易いバルブリフト特性が段階的に変化する可変動弁機構が高温側で切り換わるので、後者の機構の切換不良による各部の衝突といった不具合を防止できる。

【0056】特に、請求項4の発明においては、低速型カムと高速型カムとの切換を比較的高温側で確実に行うことができるとともに、バルブタイミングを低温時から早期に適正化できる。

【図面の簡単な説明】

12

すフローチャート。

【図8】異なる実施例を示すフローチャート。

【符号の説明】

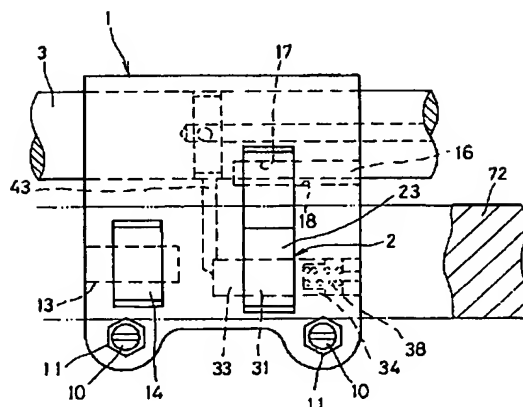
40…バルブリフト調整機構

51…コントロールユニット

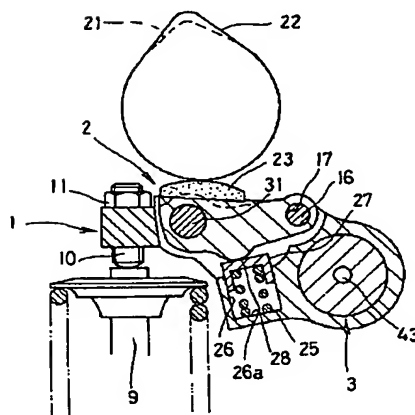
70…バルブタイミング調整機構

80…油温センサ

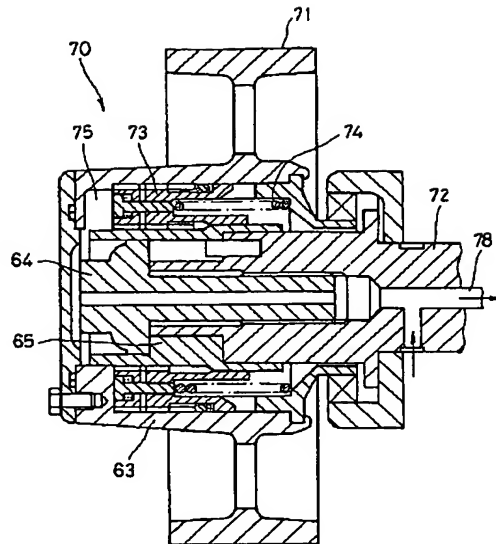
【図 2】



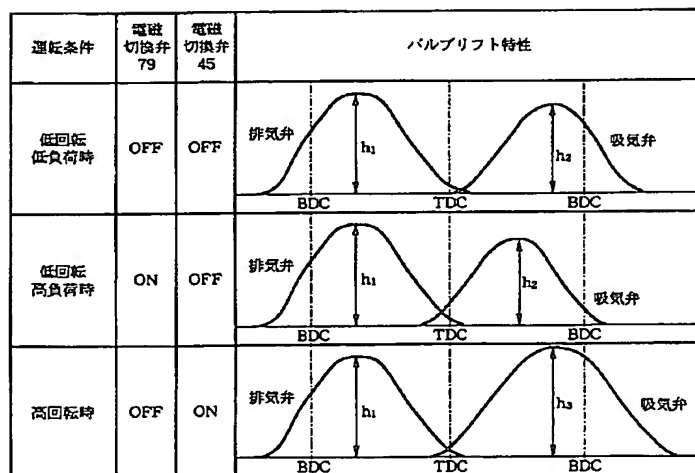
【图 3】



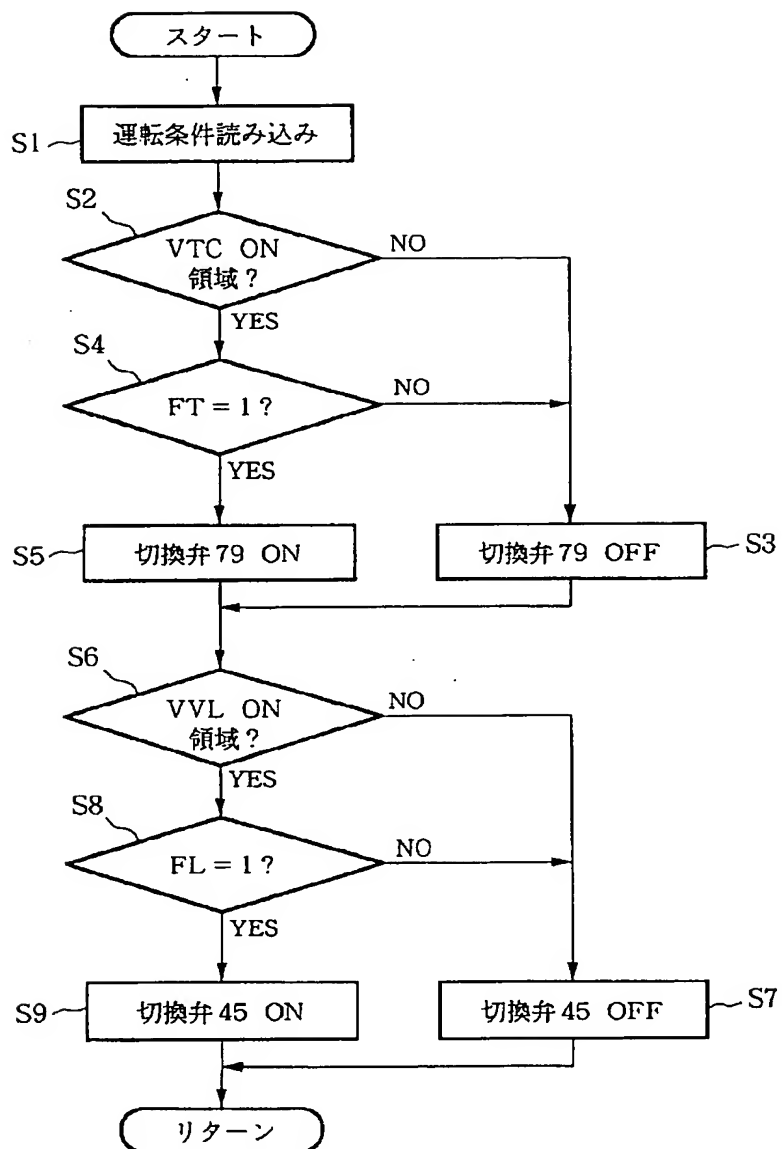
【図4】



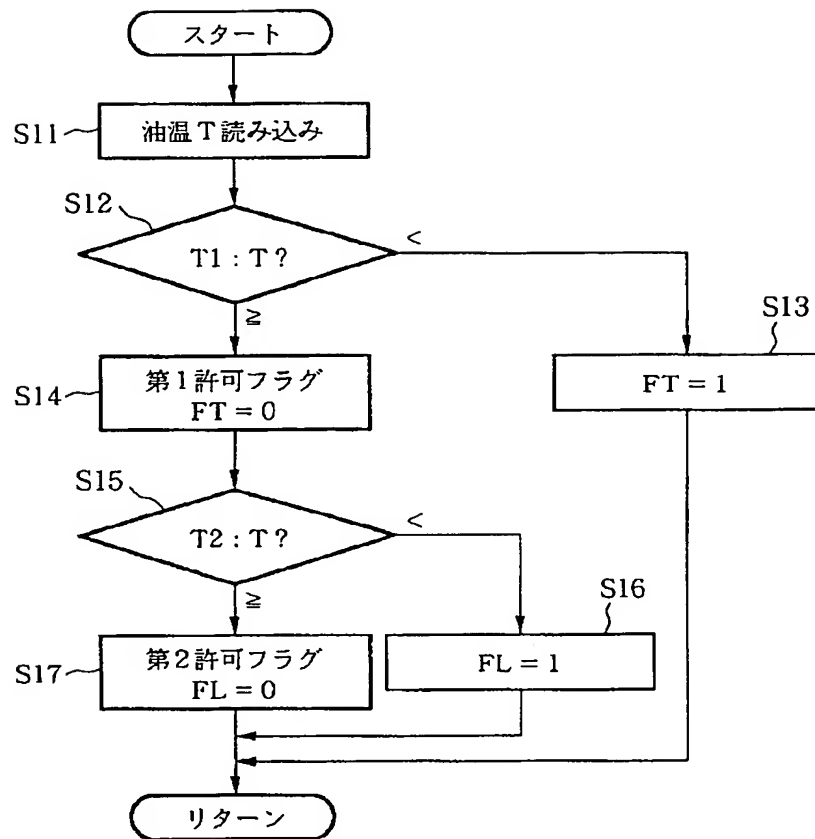
【図5】



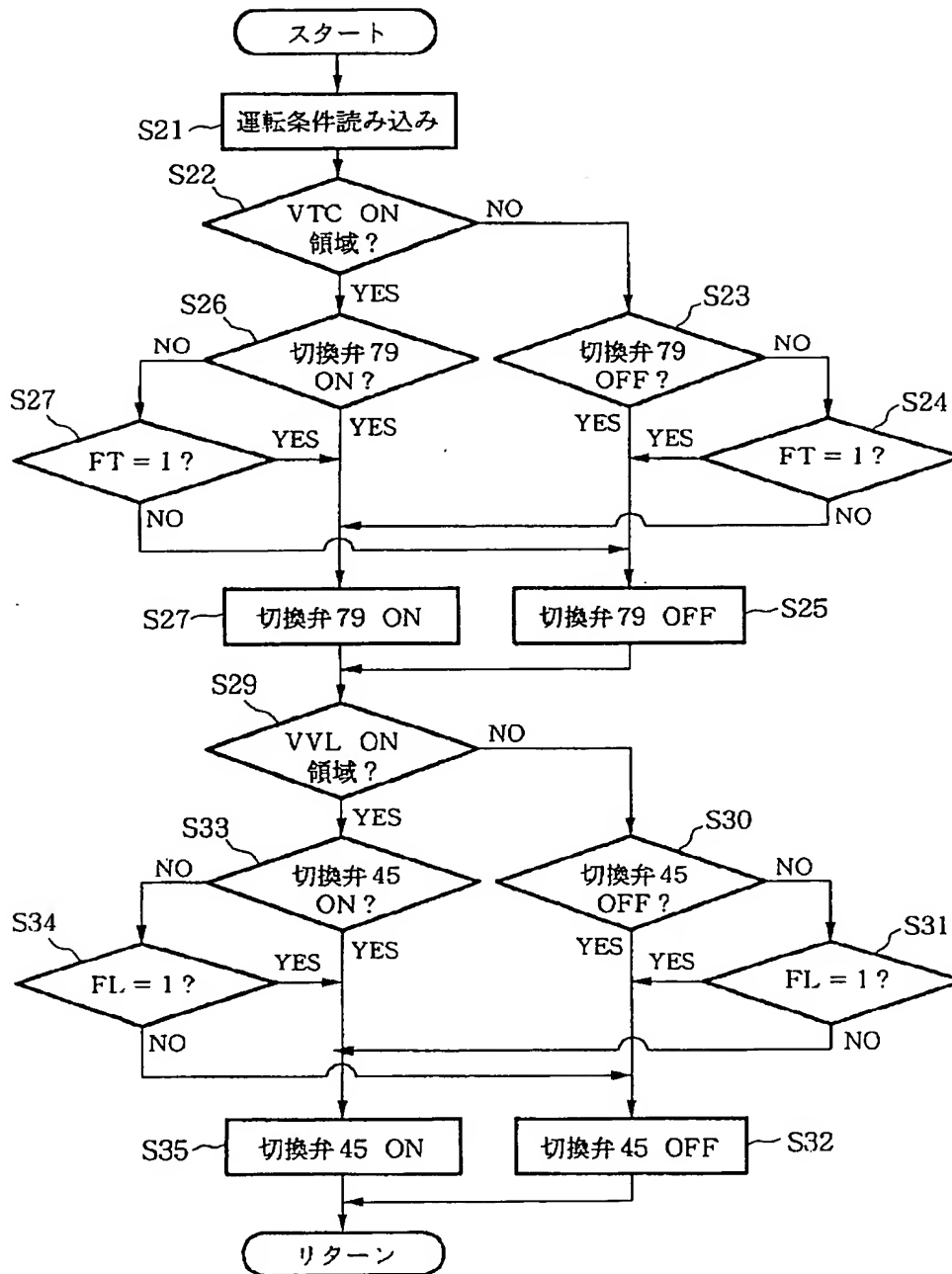
【図6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 信
 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
 自動車株式会社内